

проводится более подробная сравнительная характеристика различных слоистых МЭ структур с целью выявления образца с наилучшими выходными параметрами.

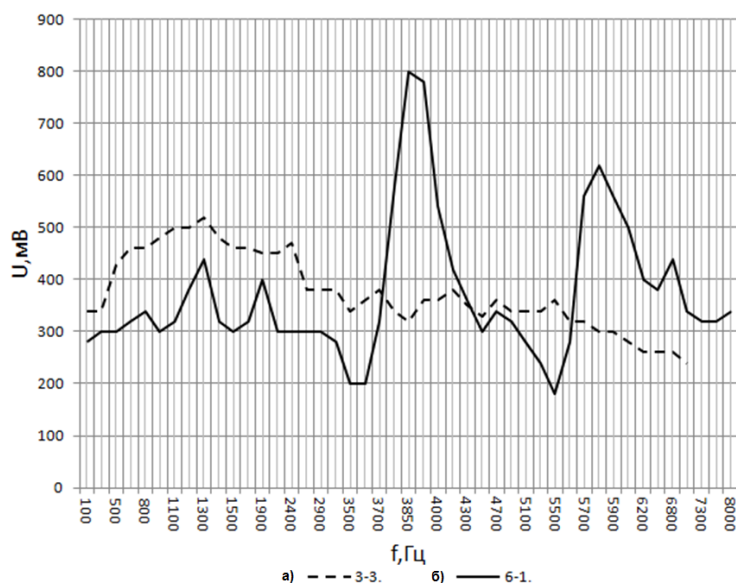


рис.2. График зависимости выходного напряжения от частоты вслоистых МЭ структур: симметричная структура 3-3 (слоев между пьезоэлектриком) ; б - асимметричная структура 6-1;

Исследование выполнено при финансовой поддержке ФГБУ Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере по программе УМНИК

Список публикаций:

- [1] Бичурин М.И., Петров В.М., Филиппов Д.А., Сринивасан Г. Магнитоэлектрический эффект в композиционных материалах. Великий Новгород: Изд-во НовГУ им. Ярослава Мудрого. 2005. 226с.
- [2] M.I. Bichurin, V.M. Petrov, G. Srinivasan. Theory of lowfrequency magnetoelectric effects in ferromagneticferroelectric layered composites. *Journal of Applied Physics*, 2002, vol. 92, no. 12, pp. 7681–7683.
- [3] Р.В. Петров, В.С. Леонтьев. Сравнение характеристик симметричных и асимметричных магнитоэлектрических структур. *Вестн. Новг. гос. ун-та. Сер.: Технические науки*. 2014. № 81. С.76-81. Библиогр. 8 назв.

Микромагнитный расчет динамики намагниченности вблизи краев тонкой магнитной пленки

Соловьев Платон Николаевич

Изотов Андрей Викторович, Беляев Борис Афанасьевич, Скоморохов Георгий Витальевич
Институт физики им. Л.В. Киренского ФИЦ КНЦ СО РАН
psolovev@iph.krasn.ru

В последние годы нанокристаллические магнитные тонкие пленки привлекают большое внимание исследователей, что связано, в первую очередь, с быстрорастущим технологическим спросом на магнитные материалы с высокой магнитной восприимчивостью [1]. Существует ряд физических и технологических факторов, которые могут привести к существенному снижению магнитной восприимчивости пленки и увеличению ее магнитных шумов, что, очевидно, будет негативно сказываться на рабочих характеристиках устройств, использующих такие пленки в качестве активных сред. Важным источником эффектов, приводящих к снижению магнитной восприимчивости, являются края пленок.

В настоящей работе выполнен численный микромагнитный расчет динамики намагниченности однослойной модели тонкой пленки пермаллоя (10мм×10мм×60нм) с одноосной магнитной анизотропией. Пленка разбивалась на 200×200×1 дискретных элементов. Расчет динамики намагниченности дискретной модели пленки выполнялся решением системы линеаризованных уравнений Ландау-Лифшица [2]. Колебания намагниченности в пленке возбуждались переменным сверхвысокочастотным (СВЧ) магнитным полем (2.3 ГГц) с линейной поляризацией, которое воздействовало лишь на небольшой локальный участок пленки диаметром 1 мм (310 элементов). Анализ результатов показал, что из-за того, что переменное поле воздействует на пленку локально, в пленке, кроме однородного ферромагнитного резонанса (ФМР), возбуждаются дополнительные моды колебания намагниченности (рис. 1). В тоже время, благодаря достаточно высокому

коэффициенту затухания прецессии намагниченности (0.005), распространение колебаний в объем пленки быстро затухает.

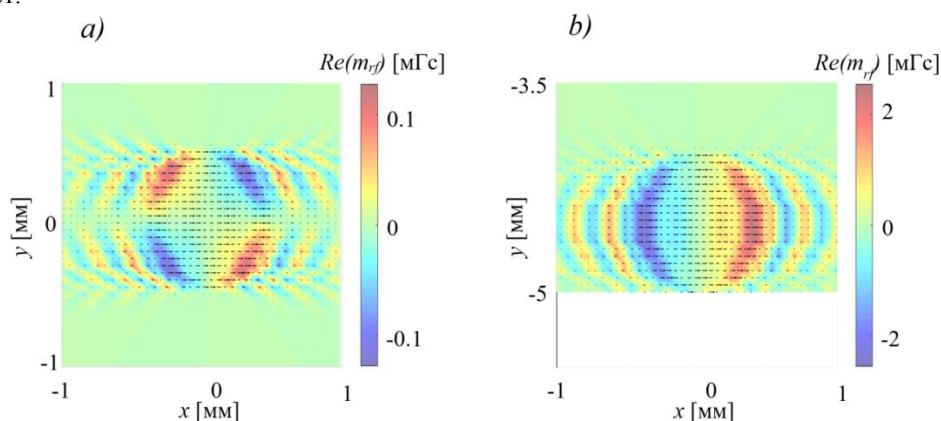


рис.1. Полученные микромагнитным моделированием распределения реальной части переменной намагниченности $Re(m_r)$ вблизи центра пленки (a) и у ее края (b).

Из рассчитанного спектра поглощения СВЧ энергии (мнимая часть переменной магнитной восприимчивости) были определены резонансные поля. Оказалось, что у края пленки резонансное поле увеличивается относительно поля в центре на ~ 1 Э. Это смещение обусловлено сильными размагничивающими полями, возникающими на границах пленки. Они являются причиной изменения характера и амплитуды возбуждаемых переменным полем колебаний намагниченности у краев пленки относительно центра (рис. 1), а это и приводит к сдвигу максимума интегрального спектра поглощения СВЧ энергии. Важно отметить, что полученные с помощью микромагнитного моделирования результаты хорошо согласуются с данными эксперимента [3, 4].

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ, проект № 18-32-00086.

Список публикаций:

- [1] J. Petzold, *J. Magn. Magn. Mater.*, 242, 84-89 (2002).
- [2] A.V. Izotov, B.A. Belyaev, P.N. Solovov, N.M. Boev, *Physica B Cond. Matter*, 556, 42-47 (2019).
- [3] B.A. Belyaev, A.V. Izotov, G.V. Skomorokhov, P.N. Solovov, *Mater. Res. Express*, 6, 116105 (2019).
- [4] Б.А. Беляев, Н.М. Боев, А.В. Изотов, Г.В. Скоморохов, П.Н. Соловьев, *Известия вузов. Физика*, 61, 50–56 (2018).

Динамические свойства ферромагнетиков в окрестности точки компенсации углового момента

Трочина Арина Михайловна
Башкирский государственный университет
 Гареева Зухра Владимировна, д.ф.-м.н.
arina.trochina@bk.ru

В настоящее время процессы сверхбыстрого переключения намагниченности привлекают активный интерес исследователей в связи с перспективами их использования в устройствах спинтроники и в информационных технологиях нового поколения.

Перспективными материалами для исследования высокоскоростной магнитодинамики являются антиферромагнетики, обладающие высокими динамическими характеристиками: скорости движения доменных границ в ортоферритах достигают 20 км/с, в них также наблюдается высокочастотная динамика намагниченности [1]. Однако, существуют определенные сложности при экспериментальном исследовании данных эффектов.

В связи с этим в большой интерес вызывает изучение скомпенсированных ферромагнетиков, в которых, как показали исследования последних лет реализуется высокоскоростная динамика намагниченности, в частности, скорости доменных границ достигают 5 км/с [2]. Однако, теоретические модели, используемые для описания динамических явлений в скомпенсированных ферромагнетиках основаны на использовании приближений, например, метод коллективных переменных и атомистические расчеты [2].

В данной работе исследуется динамика намагниченности в скомпенсированных ферромагнетиках типа GdFeCo, CoTb, CoGd, ортоферритах на основе использования эффективного Лагранжиана и эффективной